

51

Int. Cl.:

C 02 1/40

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 85 b, 1/05

10

11

Offenlegungsschrift 2017 131

21

Aktenzeichen: P 20 17 131.7

22

Anmeldetag: 10. April 1970

43

Offenlegungstag: 21. Oktober 1971

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Verfahren zum Betrieb einer Ionenaustauschanlage und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Maschinenbau AG Balcke, 4630 Bochum

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Krips, Herbert, 4630 Bochum-Langendreer;
Henkel, Paul, Dipl.-Ing., 5810 Witten

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DT 2017 131

PATENTANWÄLTE
DR. W. F. RADT
DEPL. ING. R. E. FINKNER
DEPL. ING. W. ERNESTI

409 Bochum
Reinhold-König-Str. 12
Fernsprecher: 41800, 42837
Telegraphenadresse: Radpatent

2017131
Maschinenbau-Aktiengesellschaft
Balcke
463 Bochum

69 194
EEF/US

Verfahren zum Betrieb einer Ionenaustauschanlage und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betrieb einer Ionenaustauschanlage, vorzugsweise zur Vollentsalzung von Wasser, bei der das in einem Behälter angeordnete Austauschermaterial bei der Beladung und Regenerierung in entgegengesetzten Richtungen durchströmt wird.

Derartige Gegenstromverfahren sind bekannt. Sie werden in der Weise durchgeführt, daß der Austauscher zunächst von der zu behandelnden Flüssigkeit durchströmt und dann der beladene Austauscher in entgegengesetzter Richtung mit dem Regenerierungsmittel behandelt wird. Von Zeit zu Zeit muß der Austauscher gewaschen oder gespült werden. Zu diesem Zweck wird im allgemeinen ein gesonderter Behälter benutzt, in den der Austauscher überführt und unter Aufwirbeln mit der Flüssigkeit behandelt wird. Hierbei wird durch Abrieb zerstörtes Austauschermaterial durch das Spülmittel ausgetragen.

Voraussetzung für einen einwandfreien Betrieb ist, daß die Masse während der Beladung und Regenerierung keine Umschichtung erfährt, d.h. sie muß während dieser Behandlung einen möglichst kleinen Spielraum in dem Behälter haben, der unter anderem durch den Quellgrad während der Beladung gegeben ist. Auf der anderen Seite muß für den Spülvorgang, bei dem der Austauscher durchge-

109843/1547

BAD ORIGINAL

wirbelt wird, ein großer Raum zur Verfügung stehen. Man hat aus diesem Grunde den Austauscher in einen getrennten Behälter überführt, was deswegen Nachteile hat, weil einerseits eine längere Stillstandszeit der Anlage notwendig wird und andererseits Verluste eines Teils des Austauschermaterials nicht vermeidbar sind.

Die Aufgabe, die der Erfindung zugrundeliegt, besteht darin, dafür zu sorgen, daß die Austauschermasse während des Beladungs- und Regenerierbetriebs einen möglichst kleinen Spielraum in dem Behälter hat und ruhig liegen bleibt und daß für das Spülen oder Waschen ein ausreichend großer Raum zur Verfügung steht, ohne daß ein zusätzlicher Behälter benötigt wird. Die gesamte Behandlung einschließlich des Spülens soll also in dem gleichen Behälter stattfinden.

Dies ist bei dem aus der DAS 1.070 596 bekannten Verfahren nicht der Fall, bei dem die Austauschermasse oder das Filter fest zwischen zwei Filterplatten angeordnet ist und das Spülen in einem getrennten Behälter vorgenommen wird. Es ist auch bekannt (DAS 1 051 248), die Böden in größerem Abstand anzuordnen. Dabei ist zwar ein Spülen in dem gleichen Behälter zwischen den beiden Böden möglich, jedoch wird die Schichtung der Masse bei der Umkehr der Richtung verwirbelt. Um dies zu vermeiden ist auch schon vorgeschlagen worden, eine Zwischenabsaugung zwischen den beiden Böden vorzusehen, die bewirken soll, daß das durch das Korn verdrängte nach oben fließende Wasser den Filterkuchen nicht zerstört. Es hat sich herausgestellt, daß es dabei nicht gelingt, den aus der Austauschermasse bestehenden Kolben geschlossen, d.h. ohne Umschichtung nach oben zu bewegen und wieder abzusenken.

109843/1547

BAD ORIGINAL

Eine andere Lösung der hier vorliegenden Aufgabe, die die DAS 1 221 197 beschreibt, besteht darin, in einem Filterbehälter oberhalb der Austauschermasse ein elastisches Abdichtungselement anzuordnen, das als aufblasbarer kolbenartiger Faltensack aus elastischem Material ausgebildet ist, der gegenüber der Behälterwand abgedichtet und an einer auf- und abbewegbaren Zugvorrichtung befestigt ist. Diese Methode ist umständlich, erfordert einen ausreichend hohen Raum oberhalb des Filters und Abdichtungsmittel, die dem aggressiven Regeneriermittel widerstehen müssen. Bei einem im Prinzip ähnlichen Verfahren, das Gegenstand des französischen Patentes 1 309 137 ist, befindet sich die Austauschermasse in einem Schlauch, der an der Behälterwandung anliegt. Durch Einblasen von Luft in den Raum zwischen Schlauch und Wandung wird der Schlauch und mit ihm die Masse zusammengepreßt und während des Regenerierens in ihrer Betriebs-schichtung festgehalten. Bei diesem Verfahren ist mit einem hohen Abrieb durch das dauernde Zusammendrücken und Ausdehnen zu rechnen, außerdem erfordert das Verfahren einen Schlauch aus säurebeständigem Material.

Ein weiteres zum Stand der Technik gehörendes Verfahren bedient sich des vom Immediumfilter her bekannten Prinzips, bei dem, damit sich das Filterbett durch den aufsteigenden Wasserstrom nicht abhebt und ins Schweben kommt, von oben her ein Teilstrom Rohwasser auf das Filterbett geleitet wird, so daß es zu einem Druckausgleich kommt, wodurch das Filterbett stabil bleibt. Bei der Übertragung dieses Prinzips, z.B. auf ein Kationenaustauschfilter, wird dieses während des Betriebs von oben nach unten durchströmt, während die Säure beim Regenerieren im Gegenstrom von unten nach oben fließt und durch ein Dränagesystem, das innerhalb des Behälters in entsprechender Höhe angeordnet ist, austreten kann.

109843/1547

BAD ORIGINAL

Während der Regenerierung leitet man von oben nach unten Wasser auf das Austauscherbett, so daß ein Gegendruck erzeugt wird, der die Austauschermasse ruhig hält. Bei diesem ebenfalls bekannten Verfahren kann das Spülen im gleichen Behälter erfolgen, jedoch ist das System, insbesondere während des Regenerierens, äußerst instabil.

Die Erfindung will die Möglichkeit schaffen, in dem gleichen Behälter sowohl zu spülen als auch zu regenerieren und zu beladen, ohne daß in dem Behälter irgendein mechanisches, bewegliches Element, z.B. ein Kolben oder dergleichen, angeordnet werden muß, und ohne die Notwendigkeit, einen Druckausgleich durch Einleiten eines weiteren Mediums zu erzeugen.

Bei einem Verfahren zum Betrieb einer Ionenaustauschanlage, vorzugsweise zur Vollentsalzung von Wasser, bei dem die in einem Behälter angeordnete Austauschermasse zunächst beladen, dann in der entgegengesetzten Richtung von dem Regeneriermittel durchströmt und von Zeit zu Zeit unter Aufwirbeln der Masse gespült wird, besteht die Erfindung darin, daß die Austauschermasse in dem Behälter als geschlossener Kolben in einer mit Flüssigkeit gefüllten Säule angeordnet ist, wobei oberhalb des Kolbens ein Raum freibleibt, der so bemessen ist, daß eine ausreichende Reinigung des Filtergutes beim Spülen gewährleistet ist und daß während des Beladens der aus der Austauschermasse bestehende Kolben dadurch unbeweglich im unteren Teil des Behälters gehalten wird, daß die von unten nach oben eingeleitete zu reinigende Flüssigkeit über senkrecht in die Austauschermasse eintauchende Filterkerzen abgezogen wird, durch die bei der anschließenden Regenerierung auch das Regeneriermittel zugeführt wird, das die Austauschermasse von oben nach

109843/1547

unten durchströmt, während zum Spülen der Austauschermasse die Spülflüssigkeit unten in den Behälter eingeleitet und am oberen Ende des Behälters abgezogen wird. Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, daß sich die Austauschermasse als kompaktes Filter oder geschlossener Kolben innerhalb des ganz mit Flüssigkeit gefüllten Behälters halten läßt, wenn die gereinigte Flüssigkeit über Filterkerzen abgezogen wird, die über den Querschnitt des Kolbens verteilt in dessen oberem Teil angeordnet sind. An diesem Zustand ändert sich auch nichts, wenn anschließend über die gleichen Filterkerzen die Regenerierflüssigkeit eingeleitet wird. Zum Rückspülen wird die an die Filterkerzen angeschlossene Ableitung abgesperrt und die Spülflüssigkeit, die unten in den Behälter eingeleitet wird, durch eine Leitung abgezogen, die am oberen Ende des Behälters vorgesehen ist. Durch diese Leitung wird auch das durch Abrieb zerstörte Austauschermaterial ausgetragen.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht erfindungsgemäß aus einem Behälter mit einem unteren Filterboden, auf dem das Austauschermaterial liegt, Zu- bzw. Ableitungen am oberen und unteren Ende sowie Filterkerzen, die in Höhe des oberen Endes des Kolbens aus Austauschermaterial in dieses hereinragen und an eine nach außen geführte Leitung angeschlossen sind.

Die Erfindung sieht ferner vor, daß die Filterkerzen aus einem inneren zylindrischen Mantel mit großen Öffnungen und einem darüberliegenden feinen Gewebe bestehen, wobei die Oberfläche der Stege des inneren Mantels mit Erhebungen und Vertiefungen versehen ist, derart, daß das feine Gewebe nur punkt- bzw. linienförmig an den Stegen des zylindrischen Mantels anliegt. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist um das feine Gewebe ein weiterer

109843/1547

BAD ORIGINAL

äußerer zylindrischer Mantel angeordnet, der in der gleichen Weise ausgebildet ist wie der innere Mantel, um den Filterkerzen eine ausreichende Festigkeit zu geben und das feine Gewebe zu entlasten, wenn die Flüssigkeit in den Kerzen von innen nach außen strömt.

Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1, eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 2 und 3 zur Durchführung des Verfahrens in drei verschiedenen Betriebszuständen,

Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine Filterkerze,

Fig. 5 einen Querschnitt durch den Mantel einer Filterkerze,

Fig. 6 einen Längsschnitt durch einen Abschnitt des Mantels einer Filterkerze in vergrößerter Darstellung und

Fig. 7 einen der Figur 6 entsprechenden Schnitt bei einer anderen Ausführungsform.

Figur 1 zeigt schematisch einen Apparat zur Durchführung des Verfahrens gemäß vorliegender Erfindung während des Beladens. Das zu reinigende Wasser wird über die Leitung 1 zugeführt und gelangt über den Filterboden 2 in die als unbeweglicher Kolben im unteren Teil des Behälters 3 befindliche Austauschermasse 4. Das Wasser tritt aus dem Behälter 3 über das aus Filterkerzen 5 bestehende Abzugssystem und die Leitung 6 aus.

Figur 2 zeigt den Regeneriervorgang. Dabei wird über die

Leitung 7, die ebenso wie die Leitungen 1 und 6 mit Absperrorganen versehen ist, Regenerierflüssigkeit in den Behälter 3 eingeleitet und über die Leitung 1 abgezogen. Dabei ist das Absperrorgan in der Leitung 6 selbstverständlich verschlossen. Die Oberkante der Austauschermasse befindet sich während des Regenerierens ebenfalls noch in Höhe des Abzugssystems, liegt jedoch etwas niedriger als beim Beladen, weil die Masse durch die von oben nach unten strömende Regenerierflüssigkeit etwas zusammengepreßt wird.

Auf Figur 3 ist der Spülvorgang dargestellt. Wie durch die Pfeile angedeutet wurde, strömt die Spülflüssigkeit, während das Absperrorgan in der Leitung 6 geschlossen bleibt, durch die Leitung 1 zu und wird über die Leitung 7 abgezogen. Die Spülwassermenge ist so bemessen, daß sich die Austauschermasse über das Abzugssystem hinaushebt und dabei aufgelockert wird. Auf diese Weise wird der Abrieb über die Leitung 7 ausgespült. Nach dem Spülvorgang beruhigt sich die Masse und nimmt ihre Ausgangslage wieder ein, so daß sie erneut in der in Zusammenhang mit Figur 1 beschriebenen Weise beladen werden kann.

Die Filterkerzen, die man für das Abzugssystem benutzt, bestehen aus einem Fußstück 8 und einem Kopfstück 9, zwischen denen das den zylindrischen Mantel 10 bildende Kerzengerüst eingespannt ist. Dieses Gerüst besteht, wie sich aus Figur 6 ergibt, aus einem inneren Stützmantel 11 mit großen Öffnungen, die von den Stegen des Mantels gebildet werden, und einem äußeren feinen Gewebe 12. Der innere Mantel 11 ist an den Knotenpunkten der Stege verdickt, so daß er erhöhte und vertiefte Abschnitte hat und das feine Gewebe 12 nur punkt- oder linienförmig an dem inneren Mantel 11 anliegt. Bei der auf Figur 6 dargestellten Ausführungsform wird die Kerze von außen nach

109843/1547

innen durchströmt und dabei das Gewebe an den inneren Mantel gepreßt.

Figur 7 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung, bei der zusätzlich ein äußerer Mantel 13 vorhanden ist, gegen den das feine Gewebe 12 gepreßt wird, wenn die Filterkerze von innen nach außen durchströmt wird, so daß für beide Strömungsrichtungen ein ausreichend fester Halt für das innere Gewebe vorhanden ist. Gegebenenfalls können zwischen den Mänteln 11 und 13 mehrere Schichten des feinen Gewebes angeordnet werden.

Patentansprüche

109843/1547

BAD ORIGINAL

P a t e n t a n s p r ü c h e

① Verfahren zum Betrieb einer Ionenaustauschanlage, vorzugsweise zur Vollentsalzung von Wasser, bei dem die in einem Behälter angeordnete Austauschermasse zunächst beladen, dann in der entgegengesetzten Richtung von dem Regeneriermittel durchströmt und von Zeit zu Zeit unter Aufwirbeln der Masse gespült wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Austauschermasse in den Behälter als geschlossener Kolben in einer mit Flüssigkeit gefüllten Säule angeordnet ist, wobei oberhalb des Kolbens ein Raum freibleibt, der so bemessen ist, daß eine ausreichende Reinigung des Filtergutes beim Spülen gewährleistet ist, und daß während des Beladens der aus der Austauschermasse bestehende Kolben dadurch unbeweglich im unteren Teil des Behälters gehalten wird, daß die von unten nach oben eingeleitete zu reinigende Flüssigkeit über senkrecht in die Austauschermasse eintauchende Filterkerzen abgezogen wird, durch die bei der anschließenden Regenerierung auch das Regeneriermittel zugeführt wird, das die Austauschermasse von oben nach unten durchströmt, während zum Spülen der Austauschermasse die Spülflüssigkeit unten in den Behälter eingeleitet und am oberen Ende des Behälters abgezogen wird.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einem Behälter (3) mit einem unteren Filterboden (2), auf dem das Austauschermaterial (4) liegt, Zu- bzw. Ableitungen am oberen und unteren Ende sowie Filterkerzen (5) besteht, die in Höhe des oberen Endes des Kolbens aus Austauschermaterial in dieses hereinragen und an eine nach außen geführte Leitung (6) angeschlossen sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

daß die Filterkerzen (5) aus einem inneren zylindrischen Mantel (11) mit großen Öffnungen und einem darüberliegenden feinen Gewebe (12) bestehen, wobei die Oberfläche der Stege des inneren Mantels mit Erhebungen und Vertiefungen versehen ist, derart, daß das feine Gewebe nur punkt- bzw. linienförmig an den Stegen des zylindrischen Mantels anliegt.

4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß um das feine Gewebe (12) ein weiterer äußerer zylindrischer Mantel (13) angeordnet ist, der in gleicher Weise wie der innere Mantel (12) ausgebildet ist.

109843/1547

BAD ORIGINAL

1
Leerseite

- 13 -

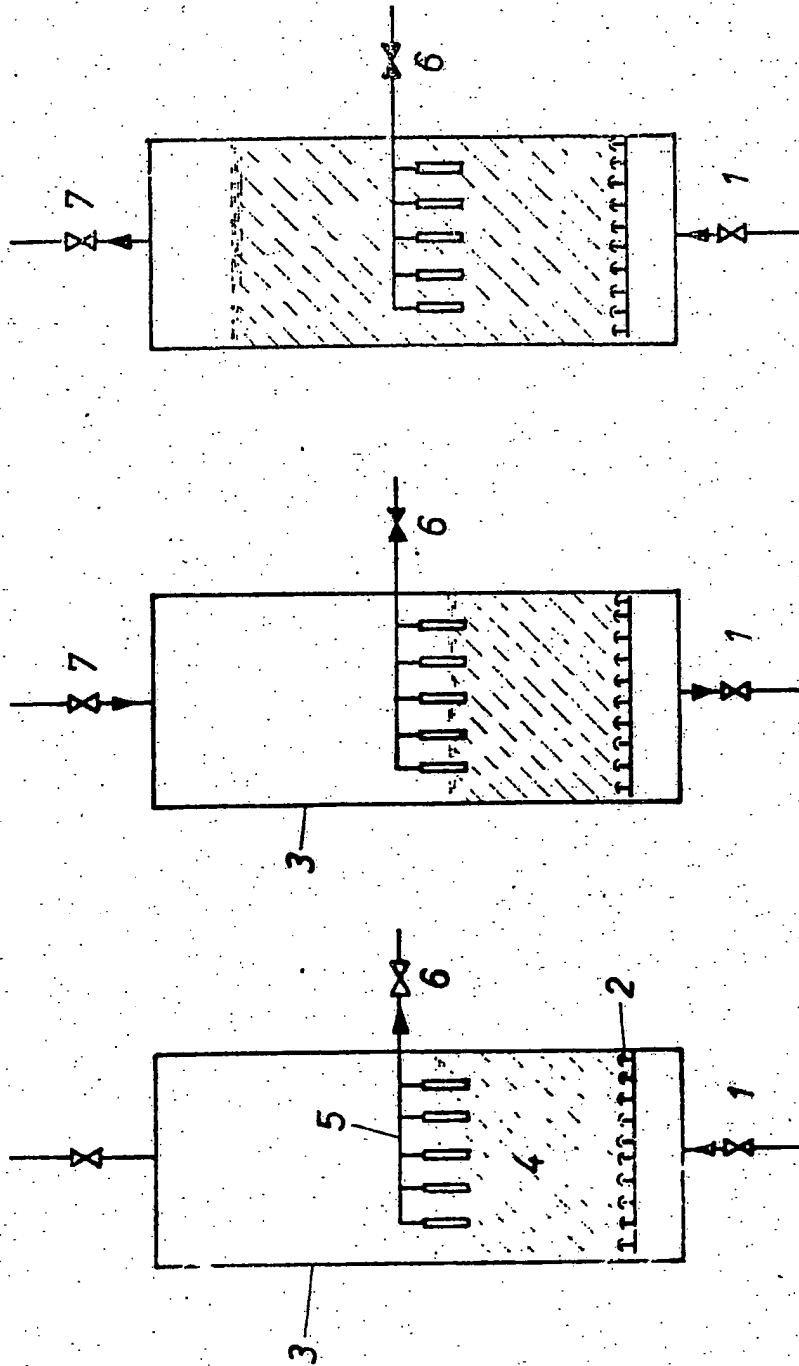


Fig. 3

Fig. 2

Fig. 1

85 b 1-05 AT: 10.04.1970 OT: 21. 10.1971

109843/1547

ORIGINAL INSPECTED

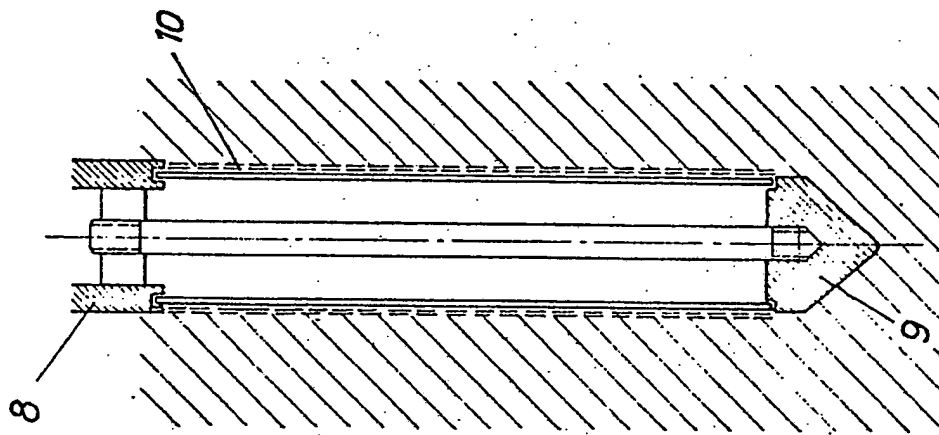


Fig. 4

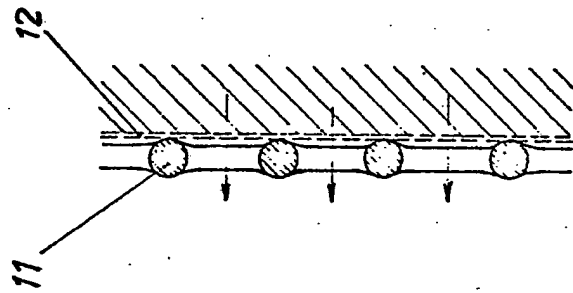


Fig. 6

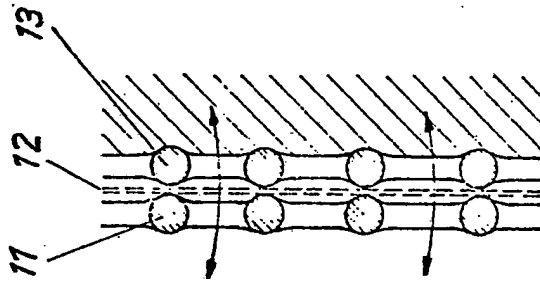


Fig. 7

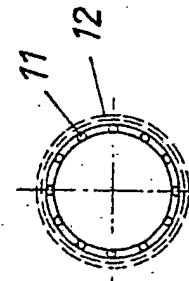


Fig. 5